

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 50-028691

(43) Date of publication of application : 24.03.1975

---

(51) Int.Cl.

H01B 1/02  
H01H 1/02  
C22C 5/06

---

(21) Application number : 48-80705

(71) Applicant : CHUGAI DENKI KOGYO KABUSHIKI-KAISHA

(22) Date of filing : 20.07.1973

(72) Inventor : SHIBATA AKIRA

---

(30) Priority

Priority number :

Priority date :

Priority country :

---

(54) ELECTRICAL CONTACT MATERIAL

BEST AVAILABLE COPY



特 許

願 (B)

特許法第38条ただし書

の規定による特許出願

昭和48年7月20日

特許庁長官 三宅 幸夫 殿

1. 発明の名称

電気接点材料

2. 特許請求の範囲に記載された発明の数

2

3. 発明者

住所 神奈川県横浜市港北区高田町298

氏名 柴田 昭

4. 特許出願人

住所 東京都目黒区南1-12-7

名称 中外電気工業株式会社

代表者 田中 靖一

5. 代理人

〒113

住所 東京都文京区弥生2-11-4

氏名 (6400) 弁理士 高石 肇次

6. 添付書類の目録

(1) 明細書 1 通

(2) 願書副本 方式 1 通

(3) 委任状 審査 1 通

48-080705

明 細 書

1. 発明の名称 電気接点材料

2. 特許請求の範囲

(1) 内部酸化法で製造される銀・酸化物複合金に於いて、錫、亜鉛、アンチモンの内単一又は複数を重量比で5~10%と、インジウムを1~6%含む事を特長とする電気接点材料。

(2) 上記電気接点材料の合金調整又は内部酸化組織の微細均一効果のために、溶解時に全量の0.5%以下(重量比)の鉄族元素又はアルカリ土金属を投入する事を特長とする電気接点材料。

3. 発明の詳細なる説明

内部酸化法で製造される銀・酸化物複合金に於いて一般に知られているものに銀・酸化カドミウムがあるがそれ以外の銀・酸化物材料はあまり実用化されていない。本発明は電気接点材料としてカドミウムを含まない銀・酸化物複合金材料の性能を向上させる研究から始まったものである。Agに対する添加元素としては一

①9 日本国特許庁

公開特許公報

①特開昭 50-28691

④公開日 昭50.(1975) 3.24

②特願昭 48-80705

②出願日 昭48.(1973) 7.20

審査請求 未請求 (全4頁)

庁内整理番号 676P 42

6377 57

6377 57

⑤日本分類

62 A1

59 G3

10 L24

⑥Int. Cl<sup>2</sup>

H01B 1/02

H01H 1/02

C22C 5/06

般に酸化し易い元素周期律表の第Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ族の組合せを検討してその影響を調査したところ、錫、亜鉛、アンチモンとインジウムの組合せに於いて好しい効果がある事を発見した。従来の接点材料中でも耐溶着特性を有するものとして、銀・酸化錫(8%)、銀・亜鉛(8%)の粉末冶金法で製造されたものの実例がある。確かに、これ等は耐溶着性には優れるが、焼結組織と密度に欠陥があるため開閉頻度の大きい所では消耗量が増す。内部酸化法はこの欠陥を補うものであるが、然し、従来は上記の成分合金を内部酸化法により製造する事が不可能であった。何故ならば、Ag中に於ける溶質金属の拡散速度は、既知であるカドミウムを標準とした場合に錫、亜鉛、アンチモンは遅い。従つて、錫、亜鉛、アンチモンの内単一又は複数元素をAg中に重量比で5%以上(上記の例では、錫、亜鉛の添加量は8%)溶解して内部酸化した場合は溶質金属の酸化に於ける核発生と核成長のバランスがとれない為酸化表面被膜を形成し内

特開 昭50-78691 (2)

部酸化進行を阻害して内部酸化が不可能となる。この事は、銀、錫にカドミウムを添加した場合、錫が5%を超えると内部酸化は進行しないことにもみられる。これに対して、Ag中拡散速度がカドミウムよりも速いインジウムを溶質金属に1~6%添加する事により酸化核成長のバランスがとれて銀に対する溶質金属が5%を超える場合にも内部酸化が完全に進行する特異な現象を発見した。

本発明の添加元素の量について説明すると、銀に対する溶質金属である錫、亜鉛、アンチモンの内単一又は複数元素を重量比で5~10%添加することが好適であり、10%以上の場合は固相範囲を超えて合金の加工性が悪くなり内部酸化中にクラックその他の障害事故が多くなる。反対に、5%以下の場合には耐溶着性が低下する。インジウムは6%を超えると、内部酸化が不可能となる一方、1%以下の場合には錫、亜鉛、アンチモンとの相乗作用効果が薄く溶質金属のAg中での拡散速度が低下し酸化核成長が遅くなる

(3)

ム3%、ニッケル0.2%、残部銀の合金を作り、これを鍛造圧延して2mmの板とし酸素雰囲気中で700℃、48時間内部酸化した結果；

硬 度	HRF	90
電 導 度	IACS	70
比 重		10.02 g/cm <sup>3</sup>

を得た。

#### 実施例3

重量比で錫8%、インジウム5%、マグネシウム0.5%、残部銀の合金を作り、これを圧延し2mmの板とし酸素雰囲気中で700℃、48時間内部酸化した結果；

硬 度	HRF	95
電 導 度	IACS	65
比 重		10.038 g/cm <sup>3</sup>

を得た。

本発明の二三の実施の態様を示す以上の実施例に基づく本発明品と従来より知られている銀・酸化カドミウム系接点とを耐溶着性及び接点消耗について下記の条件にて比較試験を行った

(5)

為、酸素の拡散が阻止された内部酸化が不可能になることが見い出された。

又鉄族元素の添加効果は内部酸化組織の結晶微細化並びに均一化の効果を持たらすものである。かように内部酸化法では不可能であつた錫、亜鉛、アンチモンの添加量が5~10%迄可能となつた事が本発明において最も特筆される点である。

次に本発明の実施例について説明する。

#### 実施例1

重量比で錫8%にインジウム3%、ニッケル0.2%、残部銀の合金を作り、これを鍛造、圧延して厚さ2mmの板とし酸素雰囲気中で700℃、48時間内部酸化した結果；

硬 度	HRF	85
電 導 度	IACS	75
比 重		10.03 g/cm <sup>3</sup>

を得た。

#### 実施例2

重量比で錫5%、アンチモン3%、インジウ

(4)

ところ、第1表、第2表の如き結果を得た。

#### (1) 溶着試験

電 圧	DC 240V
初期電流	7,500A
接触圧力	200g
接点寸法	F(6×2mm):R(6×2mm)

#### (2) ASTM消耗量

電 圧	210V
電 流	50A
負 荷	リアクタ-Pf=0.2
開閉頻度	60回/分
開閉回数	100,000回
接触圧力	400g
開 離 力	600g
接点寸法	F(6×2mm):R(6×2mm)

#### 試験結果

第 1 表

材 料	溶着回数
1. Ag-Cd14%	10
2. Ag-Cd14%-Ni13%	12

(6)

3. Ag-Sn8%-In3%-Ni0.2% 0  
 4. Ag-Sn5%-Sb3%-In3%-Ni0.2% 0  
 5. Ag-Sn8%-In5%-Mg0.5% 0  
 5 組の試料につき各 20 回づつ測定した。

第 2 表

材 料	ASTM 消耗量
1. Ag-Cd14%	12.0 mg
2. Ag-Cd14%-Ni0.3%	10.5
3. Ag-Sn8%-In3%-Ni0.2%	6.5
4. Ag-Sn5%-Sb3%-In3%-Ni0.2%	7.0
5. Ag-Sn8%-In5%-Mg0.5%	8.5

試料番号 3, 4, 5 は本発明にかゝるものであり、上記の通りの各成分の合金を作りこれを内部酸化したものである。

この様に、錫、亜鉛、アンチモンの内単一又は複数元素を通常の内部酸化では不可能とされる 5~10% にインジウムを 1~5% の範囲内で例えば、前記組成成分だけ加える事により内部酸化を可能ならしめ且つその電気接点性能も耐腐蝕性で面的に優れたものが得られた。

(7)

# 明 細 書

1. 発明の名称 電気接点材料  
 2. 特許請求の範囲

- (1) 内部酸化法で製造される銀・硫化物複合金に於いて、錫を重量比で 5~10% と、インジウムを 1~6% 含む事を特長とする電気接点材料。  
 (2) 上記電気接点材料の合金調整又は内部酸化組織の微細均一効果のために、溶解時に全量の 0.5% 以下（重量比）の族元素又はアルカリ土金属を投入する事を特長とする電気接点材料。

## 3. 発明の詳細なる説明

内部酸化法で製造される銀・硫化物複合金に於いて一般に知られているものに銀・酸化カドミウムがあるがそれ以外の銀・硫化物材料はあまり実用化されていない。本発明は電気接点材料としてカドミウムを含まない銀・硫化物複合金材料の性能を向上させる研究から始まつたものである。Ag に対する添加元素としては一般に酸化し易い元素周期律表の第 11, N 族の組合せを検討してその影響を調査したところ錫とインジウムの組合せに於いて好しい第

特開 昭50-28691 (3)  
 手 続 補 正 書

昭和 48 年 11 月 6 日

特許庁長官 斎藤英治 殿

1. 事件の表示 昭和 48 年特許出願 080705 号  
 2. 発明の名称 電気接点材料  
 3. 補正をする者  
 事件との関係 特許出願人  
 住所 東京都目黒区南 1-12-7  
 カシガイ テン キョウギョウ  
 名称 中外電機工業株式会社  
 代表者 田 中 清 一  
 4. 代 理 人  
 東京都文京区弥生 2-11-4  
 (6400) 弁護士 高 石 史 次  
 5. 補正の対象 明細書  
 6. 補正の内容 別紙のとおり



果がある事を発見した。従来の電点材料中でも耐腐蝕性を有するものとして、銀・酸化錫（8%）、銀・亜鉛（8%）の粉末冶金法で製造されたものの実例がある。確かに、これ等は材料特性には優れるが、材料組織と密度に欠陥があるため開閉頻度の多い所では消耗量が増す。内部酸化法はこの欠陥を補うものであるが、然し、従来法上記の成分合金を内部酸化法により製造する事が不可能であつた。例放ならば、Ag 中に於ける溶質金属の拡散速度は、既知であるカドミウムを標準とした場合に錫は遅い。従つて、錫を Ag 中に重量比で 5% 以上（上記の例では、錫、亜鉛の添加量は 8%）溶解して内部酸化した場合は溶質金属の酸化に於ける核発生と核成長のバランスがとれない為酸化被面破壊を形成し内部酸化進行を阻害して内部酸化が不可能となる。この事は、銀、錫にカドミウムを添加した場合、錫が 5% を超えると内部酸化は進行しないことにもみられる。これに対して、Ag 中拡散速度がカドミウムよりも速いインジウムを溶質金属に 1~6% 添加する事により酸化核成長のバランスがとれて銀に対する

溶質金属が5%を超える場合にも内部酸化が完全に進行する特異な現象を発見した。

本発明の添加元素の量について説明すると、銀に対する溶質金属である錫を重量比で5~10%添加することが好適であり、10%以上の場合は固溶範囲を超えて合金の加工性が悪くなり内部酸化中にクラックその他の障害事故が多くなる。反対に、5%以下の場合は耐溶着性が低下する。インジウムは6%を超えると、内部酸化が不可能となる一方、1%以下の場合は場との相乗作用効果が薄く溶質金属のAg. 中での拡散速度が低下し酸化核成長が遅くなる為、酸素の拡散が阻止されて内部酸化が不可能になることが見い出された。

又族元素の添加効果は内部酸化組織の結晶微細化並びに均一化の効果を待たすものである。かように内部酸化法では不可能であつた錫の添加量が5~10%迄可能となつた事が本発明において最も特筆されるところである。

次に本発明の実施例について説明する。

#### 実施例1

条件にて比較試験を行つたところ、第1表、第2表の如き結果を得た。

##### (1) 溶着試験

電 圧	DC 240V
初期電流	2500A
接触圧力	200g
接点寸法	F(6×2) : R(6×2)

##### (2) ASTM 消耗量

電 圧	210V
電 流	50A
負 荷	リアクターPF=0.2
開閉頻度	60回/分
開閉回数	100000回
接触圧力	400g
開 離 力	600g
接点寸法	F(6×2) : R(6×2)

#### 試験結果

第 1 表

材 料	溶着回数
1 Ag-Cd14%	10

特開 昭50-28691 (4)

重量比で錫8%にインジウム5%、ニッケル0.2%、残部銀の合金を作り、これを鍛造、圧延して厚さ2mmの板とし、酸素雰囲気中で700℃、48時間内部酸化した結果：

硬 度	HRF	85
電導度	IAC	75
比 電		100.5 g/cm

を得た。

##### 実施例2

重量比で錫8%、インジウム5%、マグネシウム0.5%、残部銀の合金を作り、これを圧延し2mmの板とし酸素雰囲気中で700℃、48時間内部酸化した結果：

硬 度	HRF	95
電導度	IACS	65
比 重		100.5 8 g/cm

を得た。

本発明の実施の態様を示す以上の実施例に基づく本発明品と従来より知られている銀・酸化カドミウム系接点とを耐溶着性及び接点消耗について下記の

2 Ag-Cd14%-Ni13%	12
3 Ag-Sn8%-In3%-Ni02%	0
4 Ag-Sn8%-In5%-Mg05%	0

4組の試料につき各20回づつ測定した。

第 2 表

材 料	ASTM消耗量
1 Ag-Cd14%	12.0 mg
2 Ag-Cd14%-Ni03%	10.5
3 Ag-Sn8%-In3%-Ni02%	4.5
4 Ag-Sn8%-In5%-Mg05%	8.5

試料番号3、4は本発明にかゝるものであり、上記の通りの各成分の合金を作りこれを内部酸化したものである。

この様に、通常の内部酸化では不可能とされる5~10%にインジウムを1~6%の範囲内で例えば、前記組成分だけ加える事により内部酸化を可能ならしめ且つその電気接点性能も耐溶着性で画期的に優れたものが得られた。

特許出願人 中外電気工業株式会社  
代理人 弁護士 高 石 屋 次